

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2000年12月28日 (28.12.2000)

PCT

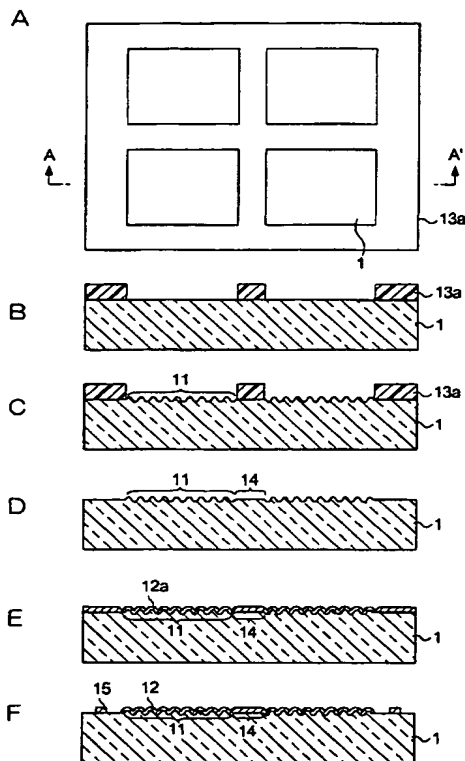
(10) 国際公開番号
WO 00/79336 A1

- (51) 国際特許分類: G02F 1/1333, 1/1335
(21) 国際出願番号: PCT/JP00/04075
(22) 国際出願日: 2000年6月21日 (21.06.2000)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願平11/178276 1999年6月24日 (24.06.1999) JP
特願平11/196762 1999年7月9日 (09.07.1999) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒163-0811 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡本英司 (OKAMOTO, Eiji) [JP/JP]. 関 琢巳 (SEKI, Takumi) [JP/JP]. 瀧澤圭二 (TAKIZAWA, Keiji) [JP/JP]. 直野秀昭 (NAONO, Hideaki) [JP/JP]; 〒392-8502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).
(74) 代理人: 鈴木喜三郎, 外 (SUZUKI, Kisaburo et al.); 〒392-8502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部内 Nagano (JP).
(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY, METHOD OF MANUFACTURE THEREOF, LIQUID CRYSTAL DISPLAY, METHOD OF MANUFACTURE THEREOF, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶装置用基板、その製造方法、液晶装置、その製造方法および電子機器



(57) Abstract: The back substrate opposite the front substrate, of a pair of substrates holding a liquid crystal layer between them, has one surface that includes a flat, smooth area and a roughened area having minute projections. The highest of the projections in the roughened area is below the level of the flat, smooth area.

[続葉有]

WO 00/79336 A1



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板であって、一方の表面が、平坦な平坦領域と、微細な山部および谷部が形成された粗面領域とを有している。そして、粗面領域における前記山部は、その頂上部が前記平坦領域を含む平面以下の高さに形成されている。

明 細 書

液晶装置用基板、その製造方法、液晶装置、その製造方法および電子機器

5 技術分野

本発明は、液晶装置用基板、その製造方法、液晶装置、その製造方法および電子機器に関する。

技術背景

10 従来より、反射型表示が可能な液晶表示装置が普及している。かかる液晶装置においては、自然光や室内照明光等の外光が前面側（観察者側）から入射され、この光を反射膜によって反射させて反射型表示が行われる。かかる構成によれば、バックライトが不要となるため、低消費電力化を図ることができるという利点がある。

15 ここで、上記反射膜の表面が鏡面状であると、観察者が視認する画像に背景や室内照明等が映りこみ、表示画像が見にくくなるといった問題が生じ得る。このため、上記反射膜の表面を粗面化し、反射光を適度に散乱させる構成が一般的である。

従来、このような散乱構造は、以下のようにして作成されていた。すなわち、
20 まず、ガラス等の基板の表面が研磨剤によって研磨され、この基板の表面に多数の微細な山部と谷部とが形成される。そして、この粗面化された面に、上述した反射膜が形成される。これにより、反射膜の表面は、ガラス基板の表面が反映された粗面となる。従って、反射膜による反射光は、適度に散乱される。

しかしながら、上記方法によれば、ガラス基板の全面が粗面化されてしまう。
25 従って、本来平坦な平面上に形成されるべきアライメントマークやスイッチング素子等を、粗面化された表面上に形成せざるを得ないという問題がある。

また、良好な散乱特性を得るためには、粗面化された表面において、山と谷と

が不規則に形成されるのが望ましいが、研磨剤により基板を研磨する方法では、研磨剤の粒径や研磨方向等に応じて山と谷とが規則的に形成されてしまう。このため、上記方法では、良好な散乱特性を得ることが困難であった。

5 このように、従来の方法によって散乱構造を作成した場合には、様々な問題が生じ得る。

発明の開示

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、基板の粗面化に起因した液晶装置への悪影響を少なくすることができる液晶装置用基板、その製造方法
10 、液晶装置、その製造方法および電子機器を提供することを目的とする。

上記目的を達成するため、この発明は、液晶層を挟持する一对の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板であって、前記液晶層側の表面は、平坦な平坦領域と、微細な山部および谷部が形成された粗面領域とを有し、前記粗面領域における前記山部は、その頂上部が前記平坦領域を含む平面以下の高さ
15 であることを特徴としている。

かかる液晶装置用基板によれば、粗面領域と平坦領域とが選択的に形成されているため、粗面領域上に良好な散乱特性を有する反射膜が形成される一方、例えば平面状に形成されることが望ましい要素を平坦領域上に形成することができる。

20 なお、液晶装置のセルギャップ等を考慮すると、平坦領域と粗面領域との高低差は5 μm 以下であることが望ましい。

また、良好な反射特性を得るためには、一般的に、粗面領域の山部および谷部が不規則に形成されることが望ましい。具体的には、各山部の高さまたは谷部の深さが異なり、かつ、1つの山部の頂上と、それに隣接する山部の頂上との距離
25 が、各山部ごとに異なるように、粗面領域が形成されることが望ましい。規則的な山部および谷部が形成された場合、反射角度によっては光路差による反射光の着色が発生してしまい、表示特性の劣化を引き起こしてしまうからである。

ここで、上記発明における平坦領域に、所定のマークが形成されるようにしてもよい。この所定のマークとしては、たとえばアライメントマークや工程管理マーク等が考えられる。これらのマークが平坦領域に形成される構成とすることにより、粗面領域上に形成された場合と比較して、確実に当該マークを認識することができるといふ利点がある。

なお、アライメントマークとしては、例えば、当該液晶装置用基板と他の基板とを貼り合わせる際に、両基板の相対的な位置を合わせるためのアライメントマークが挙げられる。この他にも、スイッチング素子または画素電極等の形成、カラーフィルタまたは遮光層の形成、配向膜の塗布、シール材の印刷、パネルの裁断もしくは液晶装置を駆動するための半導体集積回路の実装に際して用いられるアライメントマークが平坦領域に形成されるようにしてもよい。

一方、工程管理マークとしては、例えばロット番号や機種番号、各種製造工程における処理条件等を表す記号を表示するためのマークが挙げられる。この他にも、工程管理マークとしては、各種の情報が数値化されたものや、バーコード化されたもの、もしくはデリコードなどに代表されるように２次元バーコードパターン化されたものなどが挙げられる。

ここで、本発明における平坦領域に、配線が形成されるようにしてもよい。ここで、配線とは、例えばアクティブマトリクス方式の液晶装置における走査線やデータ線等の配線、またはＴＦＴ（Thin Film Transistor）やＴＦＤ（Thin Film Diode）等に代表されるスイッチング素子、液晶駆動用の半導体集積回路の端子等を含む概念である。平坦領域にこれらの配線が形成される構成とすれば、粗面領域上に形成される場合と比較して、各要素の特性のばらつきを抑えることができるという利点がある。

さらには、本発明における平坦領域に、シール材が形成されるようにしてもよい。シール材には、通常、基板間の間隙を保つために、一定の径を有する球状や棒状のスペーサが含有されるが、粗面にシール材が形成されると、スペーサの機能が正常に発揮できないからである。なお、以上示した各要素またはそれ以外の

要素のうちの複数種類が平坦領域に形成される構成としてもよい。

また、上記発明においては、粗面領域における最大高さ R_y 、算術平均粗さ R_a 、十点平均粗さ R_z および平均波長 S_m が所定の範囲内の値であることが望ましい。すなわち、粗面領域の表面形状を、当該粗面領域上に形成された反射膜によって所望の反射特性が得られるような形状とすることが望ましい。具体的には、粗面領域における最大高さ R_y 、算術平均粗さ R_a 、十点平均粗さ R_z および平均波長 S_m の値の組合わせを、以下のようにすることが望ましい。

まず、最大高さ R_y を 0.2 乃至 $3\ \mu\text{m}$ とし、算術平均粗さ R_a を 0.02 乃至 $0.3\ \mu\text{m}$ とし、前記十点平均粗さ R_z が 0.1 乃至 $2.5\ \mu\text{m}$ とし、前記平均波長 S_m が 4 乃至 $60\ \mu\text{m}$ とすることが望ましい。また、最大高さ R_y を 1.5 乃至 $2.0\ \mu\text{m}$ とし、算術平均粗さ R_a を 0.15 乃至 $0.3\ \mu\text{m}$ とし、前記十点平均粗さ R_z を 1.3 乃至 $1.8\ \mu\text{m}$ とし、前記平均波長 S_m が 15 乃至 $25\ \mu\text{m}$ としてもよい。

さらには、最大高さ R_y を 0.7 乃至 $1.2\ \mu\text{m}$ とし、算術平均粗さ R_a を 0.1 乃至 $0.2\ \mu\text{m}$ とし、前記十点平均粗さ R_z を 0.5 乃至 $1.0\ \mu\text{m}$ とし、前記平均波長 S_m を 35 乃至 $50\ \mu\text{m}$ としてもよく、または、最大高さ R_y を 0.6 乃至 $1.2\ \mu\text{m}$ とし、算術平均粗さ R_a を 0.05 乃至 $0.15\ \mu\text{m}$ とし、前記十点平均粗さ R_z を 0.5 乃至 $1.0\ \mu\text{m}$ とし、前記平均波長 S_m を 15 乃至 $25\ \mu\text{m}$ としてもよい。

また、最大高さ R_y を 0.4 乃至 $1.0\ \mu\text{m}$ とし、算術平均粗さ R_a を 0.04 乃至 $0.10\ \mu\text{m}$ とし、十点平均粗さ R_z を 0.3 乃至 $0.8\ \mu\text{m}$ とし、平均波長 S_m を 8 乃至 $15\ \mu\text{m}$ としてもよいし、最大高さ R_y を 0.8 乃至 $1.5\ \mu\text{m}$ とし、算術平均粗さ R_a を 0.05 乃至 $0.15\ \mu\text{m}$ とし、十点平均粗さ R_z を 0.7 乃至 $1.3\ \mu\text{m}$ とし、平均波長 S_m を 8 乃至 $15\ \mu\text{m}$ とすることも考えられる。

ここで、一般的に、STN（スーパーツイステッドネマチック）液晶モードを用いた液晶装置においては、コントラスト比の高い良好な表示特性が得られる視

視野角は、比較的狭い角度に限定される。換言すれば、原理的に視認性の悪い広い角度領域にまで反射光を散乱させる必要はない。従って、STN液晶モードを用いた液晶装置においては、比較的狭い範囲に反射光を絞り込むような反射特性の反射膜を用いるのが望ましい。従って、本発明に係る液晶装置用基板をSTN液晶モードを採用した液晶装置に用いる場合、当該基板上に形成される反射膜の反射特性が、上記のような反射特性となるように、当該基板の表面形状を決定することが望ましい。具体的には、液晶層の厚みのわずかなずれが表示品質に著しい影響を与え得るSTN液晶モードにおいては、最大高さ R_y および十点平均粗さ R_z をできるだけ小さく抑えけるとともに、平均波長 S_m を小さくするのが望ましい。こうすることにより、粗面領域の山部と谷部とに起因した液晶層の厚みのムラを抑えつつ、所望の散乱特性を得ることができる。さらには、算術平均粗さ R_a を小さくすることによって、液晶層の厚みの、面内のうねりに対応したムラを抑えることができる。

一方、TN（ツイステッドネマチック）液晶モードや、 $\lambda/4$ 板を併用したTNモード、SH（スーパーホメオトロピック）液晶モードを用いた液晶装置においては、コントラスト比の高い良好な表示特性が得られる視野角は、比較的広い角度にわたる。従って、これらの液晶モードを用いた液晶装置においては、比較的広範囲に強い反射光を散乱させるような反射特性の反射膜を用いることが望ましい。具体的には、本発明に係る液晶装置用基板において、十点平均粗さ R_z の増大、平均波長 S_m の減少のうちの少なくとも一方の実現することによって、当該基板上に形成される反射膜に、上述したような反射特性を持たせることができる。これらの液晶モードを用いた液晶装置においては、STN液晶モードに比較して、液晶層の厚みのムラが表示特性に与える影響は少ないものの、上記平均波長はできる限り小さいことが望ましい。

さらに、上述した課題を解決するため、本発明に係る液晶装置は、上述したいずれかの液晶装置用基板と対向基板との間で液晶層を挟持してなることを特徴としている。かかる液晶装置によれば、例えば液晶装置用基板における平坦領域に

形成されたアライメントマークにより、上記対向基板との位置合わせを高精度に行うことができるとともに、当該液晶装置に採用する液晶モードに応じて粗面領域の形状を任意に選定し、良好な表示特性を得ることができる。なお、本発明は、上記液晶装置を備えた電子機器という態様によっても実施可能である。

- 5 また、上述した課題を解決するため、本発明に係る液晶装置の製造方法にあつては、液晶層を挟持する一对の基板のうち、観察側とは反対側に位置する一方の基板の前記液晶層側の表面の一部をマスク材によって覆い、前記表面のうち、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域を、微細な山部および谷部を有する粗面領域であつて、前記山部の頂上部が前記マスク材によって覆われた領域を含む平面以下の高さとなる粗面領域に粗面化し、前記一方の基板の前記粗面領域を有する面が他方の基板と対向するように、前記一对の基板を接合することを特徴としている。かかる製造方法によって得られた液晶装置用基板によれば、上記と同様の効果を得ることができる。
- 10

- なお、上記マスク材としては、フォトレジスト、エポキシ樹脂等の樹脂系接着剤または塗料等を用いることができる。これらの基板密着性の高い材料をマスク材として用いた場合、マスク材によって覆われた領域とそれ以外の領域との境界を明確にすることができる。特に、液晶装置の表示領域に対応する領域をマスク材の開口部とした場合、平坦領域と粗面領域との境界が明確となることによって、表示領域とシール材形成領域との間のスペースを狭くすることができ、ひいては液晶装置の全面に占める表示領域の割合を大きくすることができる。また、上記に掲げたフォトレジスト、樹脂系接着剤、塗料などは、アルカリ性溶液や有機溶媒などで容易に除去することができるという利点もある。
- 15
- 20

- なお、上記材料をマスク材として用いた場合、フレキシソ版、メッシュ版等の印刷版を利用して上記マスク材を基板上に印刷することが望ましい。こうすれば、マスク材を、精度良く、所望の領域に形成することが可能である。なお、これ以外にも、ディスペンサ、インクジェットノズルなどの直接描画装置を用いてマスク材を形成するようにしてもよい。こうすれば、液晶装置のモデルごとに異なっ
- 25

た印刷版を作成する必要がないため、製造コストを低く抑えることができる。また、任意の形状の描画を容易に行うことができるので、特殊な形状の平坦領域を形成する場合には、特に好適な方法である。

また、マスク材の材料は、上述したような樹脂材料等に限られない。例えば、
5 所定の形状に裁断された融着性フィルムまたは接着剤付フィルムを用い、これらのフィルムを転写貼り付けすることによって、上記マスク材としてもよい。こうすれば、ラミネートフィルム等のきわめて安価な材料を用い、かつ簡易な工程によってマスク材を形成することができる。

なお、上記製造方法において、前記一方の基板を、網状の形状を有する第1組成物と、当該第1組成物の網間に存在する第2組成物とを含むものとし、前記粗面化の際には、前記第1組成物と前記第2組成物とで溶出速度が異なる処理液を用いて、前記一方の基材にエッチングを施すことによって、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記第1組成物の形状に応じた前記山部および谷部を形成することが望ましい。こうすれば、マスク材によって覆われていない領域
10 を粗面化するに際し、真空系を備えた装置や露光装置等の高価な装置を要することなく粗面化領域を形成することができる。なお、上記処理液としては、例えば硝酸、硫酸、塩酸、過酸化水素、水素二弗化アンモニウム、弗化アンモニウム、硝酸アンモニウム、硫酸アンモニウム、塩酸アンモニウム等のうちのいずれかまたは複数を、処理対象となる液晶装置用基板の原料に応じて、適宜所定の割合で
15 組合わせたものを用いることができる。液晶装置用基板としては、例えばソーダライムガラス、ホウ珪酸ガラス、バリウムホウ珪酸ガラス、バリウムアルミノ珪酸ガラス、アルミノ珪酸ガラス等を用いることができる。一般に、弗化水素酸水溶液のみで液晶装置用基板を処理した場合、当該基板の全面が均一にエッチングされるため、粗面領域を形成することはできない。しかしながら、液晶装置用基
20 板に含まれる構成成分を選択的に溶出させるような補助薬品を適宜添加することによって、多数の微小な山部と谷部とを有する粗面領域を形成することができる。なお、処理液に混合される補助薬品は、上記に限定されるものではない。また

、各処理液の種類や混合割合等は、処理対象となる液晶装置用基板の材質に応じて適宜選定されることが望ましい。

ここで、上記製造方法における粗面化の際には、前記一方の基板の表面に対し、前記マスク材を介して粒状部材を衝突させることによって、当該マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記山部および谷部を形成することも考えられる。すなわち、いわゆるサンドブラスト処理を一方の基板の表面に対して施すのである。ここで、このマスク材としては、例えばステンレススチール等の金属板に開口部を設けたものを用いることができる。このようなマスク材は一般に安価であり、また、耐久性も高いため、製造コストを大幅に低減することができるという利点がある。さらに、マスク材は、サンドブラスト処理後に容易に取り外すことができるため、別途マスク材を除去するための工程を必要としない。

なお、上述した各製造方法においては、前記粗面化の後に前記マスク材を除去し、当該マスク材によって覆われていた領域および前記粗面領域に対してエッチングを施すことが望ましい。かかるエッチングによって、粗面領域の形状を所望の形状に調節することができる。ここで、マスク材を除去する前にかかるエッチングを施した場合には、粗面領域と平坦領域との間の高低差が拡大してしまうという問題がある。この結果、上記高低差が液晶装置の所望のセルギャップよりも大きくなってしまうと、その液晶装置用基板を当該液晶装置に用いることはできない。これに対し、マスク材を除去した後に、粗面領域と平坦領域の双方に対して均一にエッチングを施すことにより、双方の高低差の拡大を抑制することができるという利点がある。

また、本発明は、液晶層を挟持する一対の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板の製造方法であって、前記液晶層側の表面の一部をマスク材によって覆い、当該表面のうち、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域を、微細な山部および谷部を有する粗面領域であって、前記山部の頂上部が前記マスク材によって覆われた領域を含む平面以下の高さとなる粗面領域に粗面化することを特徴としている。この製造方法によっても、上記液晶装置の製造方法

と同様の効果が得られる。

さらに、この液晶装置用基板の製造方法においては、当該液晶装置用基板を、網状の形状を有する第 1 組成物と、当該第 1 組成物の網間に存在する第 2 組成物とを含むものとし、前記粗面化の際には、前記第 1 組成物と前記第 2 組成物とで溶出速度が異なる処理液を用いて、前記一方の基材にエッチングを施すことによって、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記第 1 組成物の形状に応じた前記山部および谷部を形成するようにしてもよい。また、前記粗面化の際には、前記液晶装置用基板の表面に対し、前記マスク材を介して粒状部材を衝突させることによって、当該マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記山部および谷部を形成するようにしてもよい。

ここで、上記液晶装置用基板の製造方法においても、前記粗面化の後に前記マスク材を除去し、当該マスク材によって覆われていた領域および前記粗面領域に対してエッチングを施すことが望ましい。

15 図面の簡単な説明

図 1 A は、本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上にフォトレジストが形成された様子を示す平面図である。

図 1 B は、図 1 A における A-A' 線視断面図である。

図 1 C は、本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板の表面が粗面化された様子を示す断面図である。

図 1 D は、本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、フォトレジストが除去された様子を示す断面図である。

図 1 E は、本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に金属膜が形成された様子を示す断面図である。

図 1 F は、本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に反射膜およびアライメントマークが形成された様子を示す断面図である。

図 2 は、ガラス基板上の平坦領域に形成されたアライメントマークを撮影した光学顕微鏡写真である。

図 3 A は、本発明の第 2 実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上にフォトレジストが形成された様子を示す平面図である。

5 図 3 B は、図 3 A における B - B' 線視断面図である。

図 3 C は、本発明の第 2 実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板の表面が粗面化された様子を示す断面図である。

図 3 D は、本発明の第 2 実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、フォトレジストが除去された様子を示す断面図である。

10 図 3 E は、本発明の第 2 実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に金属膜が形成された様子を示す断面図である。

図 3 F は、本発明の第 2 実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に反射膜およびアライメントマークが形成された様子を示す断面図である。

15 図 4 A は、本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上にラミネートフィルムが形成された様子を示す平面図である。

図 4 B は、図 4 A における C - C' 線視断面図である。

図 4 C は、本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板の表面が粗面化された様子を示す断面図である。

20 図 4 D は、本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ラミネートフィルムが除去された様子を示す断面図である。

図 4 E は、本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に金属膜が形成された様子を示す断面図である。

25 図 4 F は、本発明の第 3 実施形態に係る液晶表示装置の製造工程において、ガラス基板上に反射膜およびアライメントマークが形成された様子を示す断面図である。

図 5 A は、ガラス基板の構成を模式的に表す断面図である。

図 5 B は、本発明に係る液晶装置用基板の第 1 の製造方法において、マスク材が形成された様子を示す断面図である。

図 5 C は、上記第 1 の製造方法において、ガラス基板に第 1 エッチングが施された様子を表す断面図である。

5 図 5 D は、上記第 1 の製造方法において、ガラス基板上のマスク材が除去された様子を示す断面図である。

図 5 E は、上記第 1 の製造方法において、ガラス基板に第 2 エッチングが施された様子を表す断面図である。

10 図 6 A は、上記第 1 の製造方法における第 1 エッチング後のガラス基板の表面を撮影した光学顕微鏡写真である。

図 6 B は、上記第 1 の製造方法における第 2 エッチング後のガラス基板の表面を撮影した光学顕微鏡写真である。

図 7 は、上記第 1 の製造方法によって形成された粗面領域および平坦領域の様子を撮影した光学顕微鏡写真である。

15 図 8 は、上記第 1 の製造方法によって形成された粗面領域および平坦領域における高さの測定結果を表すグラフである。

図 9 A は、ガラス基板の構成を模式的に表す断面図である。

図 9 B は、本発明に係る液晶装置用基板の第 2 の製造方法において、ガラス基板上にマスク材が形成された様子を示す断面図である。

20 図 9 C は、上記第 2 の製造方法におけるエッチングの過程の様子を示す断面図である。

図 9 D は、上記第 2 の製造方法におけるエッチング終了後の様子を表す断面図である。

25 図 9 E は、上記第 2 の製造方法において、ガラス基板上のマスク材が除去された様子を表す断面図である。

図 10 A は、本発明に係る液晶装置用基板の第 3 の製造方法において、ガラス基板上にステンレススチール板が配置された様子を表す平面図である。

図 1 0 B は図 1 0 A における D - D ' 線視断面図である。

図 1 0 C は、上記第 3 の製造方法において、ガラス基板の表面に対して研磨粉を吹き付けている様子を示す断面図である。

図 1 0 D は、上記第 3 の製造方法において、ガラス基板上に平坦領域と粗面領域とが形成された様子を示す断面図である。

図 1 0 E は、上記第 3 の製造方法において、ガラス基板上に金属膜が形成された様子を示す断面図である。

図 1 0 F は、上記第 3 の製造方法において、ガラス基板上に反射膜およびアライメントマークが形成された様子を示す断面図である。

10 図 1 1 は、従来の液晶装置用基板の粗面を拡大して示す断面図である。

図 1 2 は、本発明に係る液晶装置用基板の反射特性を測定するための測定装置の構成を例示する図である。

図 1 3 は、本発明に係る液晶装置用基板の反射特性を表すグラフである。

15 図 1 4 は、本発明に係る液晶装置用基板を用いた液晶装置の構成を例示する断面図である。

図 1 5 は、本発明に係る液晶装置用基板を用いた液晶装置の他の構成を例示する断面図である。

図 1 6 A は、本発明に係る液晶装置を用いたノート型パーソナルコンピュータを例示する斜視図である。

20 図 1 6 B は、本発明に係る液晶装置を用いた携帯通信端末を例示する斜視図である。

図 1 6 C は、本発明に係る液晶装置を用いたウォッチを例示する斜視図である。

25 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

A : 液晶装置用基板

本発明に係る液晶装置用基板には、液晶層と対向する表面側に粗面領域と平坦領域とが形成される。ここで、粗面領域とは、表面上に多数の微細な突起と窪みとを有する領域である。なお、以下では、粗面領域における微細な突起の各々を山部と呼び、粗面領域における微細な窪みの各々を谷部と呼ぶ。一方、平坦領域とは、表面が平坦な領域である。詳細は後述するが、本発明に係る液晶装置用基板においては、一方の表面のうち、平坦領域にアライメントマークやスイッチング素子等が形成される。以下では、まず、これらの各要素を形成するための平坦領域の形状を、その製造方法の概要とともに例示する。なお、以下では、1枚のガラス基板から4枚の液晶装置用基板が多面取りされる場合を想定する。

10 A-1：第1実施形態

最初に、図1A乃至図1Fを参照して、本発明の第1実施形態に係る液晶装置用基板の製造方法について説明する。なお、以下に示す各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材ごとに縮尺を異ならせてある。

- 15 まず、ガラス基板1が用意される。このガラス基板1のうち、液晶に対向させるべき表面に、フォトレジスト13aがマスク材として形成される。具体的には、本実施形態においては、図1Aおよび図1Bに示されるように、ガラス基板1の表面のうち、液晶装置の表示領域に相当する領域を除いた領域を覆う形状に、フォトレジスト13aが形成される。なお、このフォトレジスト13aの形成に
- 20 は、例えばフレキソ印刷法を用いることができる。後述するように、このフォトレジスト13aによって覆われた領域が、上述した平坦領域となる。

続いて、図1Cに示されるように、ガラス基板1の表面のうち、フォトレジスト13aによって覆われていない領域が粗面化される。なお、ガラス基板1表面の粗面化処理については後述する。

- 25 次に、図1Dに示されるように、フォトレジスト13aが除去される。この結果、ガラス基板1の一方の表面のうち、フォトレジスト13aが形成されていた領域は平坦領域14となり、それ以外の領域は粗面領域11となる。

続いて、図 1 E に示されるように、平坦領域 1 4 と粗面領域 1 1 とを有するガラス基板 1 の全面に、反射性を有する金属膜 1 2 a が形成される。この金属膜 1 2 a は、例えばアルミニウムまたは銀等の単体金属、もしくはアルミニウム、銀またはクロム等を主成分とする合金等によって形成される。

- 5 次に、図 1 F に示されるように、表示領域に相当する領域（すなわち、粗面領域 1 1）と、平坦領域 1 4 内の一部の領域とを残して金属膜 1 2 a が除去される。この金属膜 1 2 a のパターニングには、例えばフォトリソグラフィを用いることができる。こうしてパターニングされた金属膜 1 2 a のうち、粗面領域 1 1 上に存在する金属膜は反射膜 1 2 となる。この反射膜 1 2 の表面には、粗面領域 1 1 の微細な山部と谷部とを反映した山と谷とが形成される。すなわち、当該反射膜 1 2 に至った光を適度に散乱させた状態で反射させるための散乱構造が形成される。一方、平坦領域 1 4 上の金属膜は、例えば図 2 に示す形状にパターニングされて、アライメントマーク 1 5 として用いられる。なお、図 2 は、平坦領域 1 4 上に形成されたアライメントマーク 1 5 を撮影した光学顕微鏡写真である。このアライメントマーク 1 5 は、本実施形態に係るガラス基板 1 と、他のガラス基板とを貼り合わせる際に、各ガラス基板の位置を所望の位置に合わせるために用いられる。
- 10
- 15

- 以上示した処理の後、反射膜 1 2 およびアライメントマーク 1 5 が形成されたガラス基板 1 の表面に、液晶に電界を印加するための電極や配向膜等が形成される。この後、当該ガラス基板 1 上に、各液晶装置の表示領域に相当する領域を囲むように枠状のシール材が形成される。そして、このシール材を介して、当該ガラス基板 1 と他のガラス基板とが貼り合わされる。こうして貼り合わされた一対のガラス基板間であって、シール材によって囲まれた領域に液晶が封入され、この後、各液晶装置ごとに分割される。
- 20

- 25 ここで、一対のガラス基板が貼り合わされる工程において、上述したアライメントマーク 1 5 が用いられる。具体的には、以下の通りである。ガラス基板 1 に対向する他のガラス基板には、ガラス基板 1 に形成されたアライメントマーク 1

5に対応するアライメントマークが形成される。そして、双方のガラス基板上のアライメントマークを合致させた状態で貼り合わせることにより、両ガラス基板の相対的な位置を合わせることができる。ここで、この貼り合わせ工程においては、アライメントマークからの反射光によって当該アライメントマークを認識するのが一般的である。この方法を用いた場合、アライメントマークが形成されたガラス基板の表面が粗面化されていると、反射光が認識方向以外の方向に拡散してしまい、アライメントマークの認識が困難となり得る。これに対し、本発明に係る液晶装置用基板によれば、平坦領域14上にアライメントマーク15が形成されるため、かかる問題は生じない。

10 A-2: 第2実施形態

次に、図 3 A 乃至図 3 F を参照して、本発明の第 2 実施形態に係る液晶装置用基板の製造方法を説明する。

本実施形態においては、図3 Aおよび図3 Bに示されるように、ガラス基板1の表面における2箇所、円形のフォトリソ13 aがマスク材として形成される。そして、上記第1実施形態と同様、図3 Cに示されるように、フォトリソ13 aによって覆われた領域以外の領域が粗面化され、このフォトリソ13 aが除去される。この結果、図3 Dに示されるように、ガラス基板1表面のうちのフォトリソ13 aによって覆われていた2つの円形領域が平坦領域14となる一方、それ以外の領域は粗面領域11となる。

次に、上記第 1 実施形態と同様、図 3 E に示されるように、ガラス基板 1 の全面に金属膜 1 2 a が形成される。そして、図 3 F に示されるように、表示領域に相当する領域と、平坦領域 1 4 内の微小な部分とを残して、当該金属膜 1 2 a が除去される。こうしてパターニングされた金属膜 1 2 a のうち、表示領域に相当する領域上の金属膜は反射膜 1 2 となる一方、平坦領域 1 4 上の金属膜 1 2 a は、例えば図 2 に示す形状にパターニングされてアライメントマーク 1 5 となる。以後の製造工程は、上述した第 1 実施形態と同様になるため、その説明を省略する。

なお、本実施形態および上記第 1 実施形態においては、マスク材としてフォトリジストを用いたが、これ以外にも、例えばエポキシ樹脂などの樹脂材料をマスク材として用いることもできる。

A-3：第 3 実施形態

- 5 次に、図 4 A 乃至図 4 F を参照して、本発明の第 3 実施形態に係る液晶装置用基板の製造方法を説明する。

本実施形態においては、図 4 A および図 4 B に示されるように、ガラス基板 1 の各辺の中央部に、マスク材としてラミネートフィルム 1 3 b が貼り付けられる。なお、ここでは、8 mm × 4 5 mm の長形状に裁断したラミネートフィルム
10 1 3 b が用いられた場合を例示している。

続いて、図 4 C に示されるように、上記第 1 実施形態と同様、このラミネートフィルム 1 3 b によって覆われた領域以外の領域が粗面化されるとともに、ラミネートフィルム 1 3 b が除去される（図 4 D）。この結果、ガラス基板 1 表面のうちのラミネートフィルム 1 3 b によって覆われていた 4 つの矩形領域が平坦領域 1 4 となる一方、それ以外の領域は粗面領域 1 1 となる。
15

次に、上記第 1 実施形態と同様にして、粗面領域 1 1 のうちの表示領域に相当する領域に反射膜 1 2 が形成される一方、平坦領域 1 4 の一部にアライメントマーク 1 5 が形成される（図 4 E および図 4 F）。以後の製造工程は、上記第 1 実施形態と同様となるため、その説明を省略する。

20 B：平坦領域および粗面領域の形成方法

次に、上述した平坦領域 1 4 および粗面領域 1 1 の具体的な形成方法を例示する。

B-1：第 1 の製造方法

まず、図 5 A 乃至図 5 E を参照して、ガラス基板 1 に平坦領域 1 4 および粗面領域 1 1 を形成するための第 1 の製造方法について説明する。なお、以下では、
25 ガラス基板 1 としてアルミノ珪酸ガラス基板を用いた場合を例示する。

ここで、図 5 A は、ガラス基板 1 の断面構造を模式的に表している。同図に示

されるように、このガラス基板 1 は、網目状構造体 2 と、この網目状構造体 2 の網目間を埋めるように存在する網目修飾体 3 とを有する。このうち、網目状構造体 2 は、例えば珪酸と酸化アルミニウムとの共重合体によって形成され、網目修飾体 3 は、例えば酸化マグネシウム等によって形成される。

5 まず、上記各実施形態において示したマスク材（上記各実施形態におけるフォトレジスト 13 a またはラミネートフィルム 13 b 等）が形成される前に、ガラス基板 1 に対して、洗浄を兼ねたエッチングが施される。具体的には、ガラス基板 1 が、例えば 5 w t % 程度の弗化水素酸水溶液に、25℃において5秒間程度浸漬される。

10 次に、均一なエッチングが施されたガラス基板 1 の表面上の所定の位置に、図 5 B に示されるように、マスク材 13 が形成される。

 続いて、このガラス基板 1 が、30 w t % 弗化水素酸水溶液の酸化アルミニウムおよび酸化マグネシウムの過飽和溶液に、25℃において30秒程度浸漬される（以下、この処理を「第1エッチング」という）。この処理において、網目状
15 構造体 2 のうちの酸化アルミニウムが局在する部分に、過飽和溶液中の酸化アルミニウムが析出するとともに、網目修飾体 3 のうちの酸化マグネシウムが局在する部分に過飽和溶液中の酸化マグネシウムが析出する。そして、この析出の結果、図 5 C に示されるように、微細なネットワーク構造 10 が形成される。一方、網目状構造体 2 および網目修飾体 3 のうち、処理液に過飽和溶解されていない成
20 分（すなわち、酸化アルミニウムおよび酸化マグネシウム以外の成分）によって形成される部分が、弗化水素酸によって侵食される。そしてこの結果、ガラス基板 1 の表面のうち、上述したネットワーク構造 10 が形成された領域以外の領域に、谷部 11 a が形成されるのである。ここで、図 6 A は、この段階において、マスク材 13 で覆われた領域以外のガラス基板 1 の表面の様子を撮影した光学顕
25 微鏡写真である。同図において、色の濃い部分がネットワーク構造 10 に相当し、色の薄い部分が谷部 11 a に相当する。

 続いて、図 5 D に示されるように、マスク材 13 が除去される。マスク材 13

が形成されていた領域には、上記第 1 エッチングが施されないため、平坦な表面となる。

次に、ガラス基板 1 の全面に対して、均一なエッチングが施される（以下、この処理を「第 2 エッチング」という）。例えば、50 wt % の弗化水素酸と、40 wt % の弗化アンモニウム水溶液とが重量比 1 : 3 で混合された溶液が用意され、ガラス基板 1 が、この溶液に 25℃において 20 秒程度浸漬される。かかる処理により、上述したネットワーク構造 10 と、谷部 11 a に形成された微細な突起部とが除去される。そして、この結果、図 5 E に示されるように、ガラス基板 1 のうちのマスク材 13 が形成されなかった領域は、滑らかな山部と谷部とを有する粗面領域 11 となる。図 6 B は、この段階におけるガラス基板 1 表面の様子を撮影した光学顕微鏡写真である。同図からも判るとおり、第 1 エッチング後のガラス基板 1 に対してさらに第 2 エッチングが行われることにより、図 6 A に示した第 1 エッチング直後の表面と比較して、滑らかな粗面が形成される。

また、図 7 は、第 2 エッチングが施された後のガラス基板 1 表面の様子を撮影した光学顕微鏡写真である。同図においても、マスク材 13 が形成されていた領域 A は平坦な平坦領域 14 となり、それ以外の領域 B は微細な山部と谷部とを有する粗面領域 11 となっていることが確認できる。

ところで、マスク材 13 の除去前に、ガラス基板 1 に対して第 2 エッチングを施すことも一応考えられる。しかしながら、こうした場合、マスク材 13 が形成された領域には第 2 エッチングが施されず、それ以外の領域にはエッチングが施されることとなる。そして、この結果、平坦領域 14 と粗面領域 11 との高低差が、第 2 エッチングに伴って拡大してしまうのである。ここで、ガラス基板 1 における平坦領域 14 と粗面領域 11 との高低差が、液晶装置の所望のセルギャップよりも大きくなってしまうと、このガラス基板 1 を用いたのでは当該所望のセルギャップを得られない。

これに対し、本実施形態においては、マスク材 13 が除去された後にガラス基板 1 の全面に対して第 2 エッチングが施されるため、平坦領域 14 と粗面領域 1

1 との高低差が拡大するのを回避することができる。図 8 は、図 7 に示したガラス基板 1 表面の表面形状（高さ）の測定結果を表すグラフである。図 8 に示されるように、上述した工程によれば、ガラス基板 1 表面のうちの平坦領域 1 4 と粗面領域 1 1 との高低差を $1\text{ }\mu\text{m}$ 程度に抑えることができる。ここで、一般的な液晶装置のセルギャップは $5\text{ }\mu\text{m}$ 程度であるから、上記工程によって得られたガラス基板 1 は、一般的な液晶装置の基板として問題なく用いることができる。

B-2：第 2 の製造方法

次に、図 9 A 乃至図 9 E を参照して、ガラス基板 1 に平坦領域 1 4 および粗面領域 1 1 を形成するための第 2 の製造方法について説明する。なお、以下では、ガラス基板 1 としてソーダライムガラス基板を用いた場合を例示する。

このガラス基板 1 は、図 9 A に示されるように、網目状構造体 2 と、この網目状構造体 2 の網目間を埋めるように存在する網目修飾体 3 とを有する点において、上記第 1 の製造方法におけるガラス基板 1 と同様であるが、網目状構造体 2 が珪酸によって形成される一方、網目修飾体 3 がアルカリ金属やアルカリ土類金属によって形成される点において、上記第 1 の製造方法におけるガラス基板 1 と相違している。

まず、平坦領域 1 4 を形成すべき領域にマスク材 1 3 が形成される前に、ガラス基板 1 に対して洗浄を兼ねたエッチングが施される。具体的には、ガラス基板 1 が、 $5\text{ wt}\%$ の弗化水素酸水溶液に、 25°C において 5 秒間程度浸漬される。

続いて、図 9 B に示されるように、ガラス基板 1 の表面のうちの平坦領域 1 4 が形成されるべき領域に、マスク材 1 3（フォトレジストやラミネートフィルム等）が形成される。

次に、このガラス基板 1 が、弗化水素酸が $30\text{ wt}\%$ 、水素二弗化アンモニウムが $45\text{ wt}\%$ 含まれる処理液に、 25°C において 15 秒程度浸漬される。ここで、図 9 C に示されるように、ガラス基板 1 を構成する成分のうち、網目修飾体 3 が上記処理液に溶出する速度は、網目状構造体 2 が当該処理液に溶出する速度よりも速い。従って、ガラス基板 1 が上記処理液に浸漬されると、図 9 D に示さ

れるように、エッチングが施された領域（すなわち、マスク材によって覆われていない領域）は、網目状構造物 2 の形状に応じた山部と谷部とを有する粗面領域となる。この後、図 9 E に示されるように、マスク材 1 3 が除去されて、平坦領域 1 4 および粗面領域 1 1 を有するガラス基板 1 が得られる。

5 B-3 : 第 3 の製造方法

次に、図 1 0 A 乃至図 1 0 F を参照して、ガラス基板 1 に平坦領域 1 4 および粗面領域 1 1 を形成するための第 3 の製造方法について説明する。なお、以下では、ガラス基板 1 としてソーダライムガラス基板を用いた場合を例示する。

まず、ガラス基板 1 の一方の表面側に、開口部を有するステンレススチール板 1 7 が配置される。このステンレススチール板 1 7 は、マスク材としての機能を有するものであり、図 1 0 A および図 1 0 B に示されるように、粗面領域 1 1 が形成されるべき領域に開口部を有する。

次に、図 1 0 C に示されるように、多数の研磨粉 1 8 が、上記ステンレススチール板 1 7 を介してガラス基板 1 の表面に吹き付けられる。この工程において、ガラス基板 1 の表面のうち、ステンレススチール板 1 7 の開口部に対応する領域には、研磨粉 1 8 の衝突による多数の窪みが形成される。一方、ステンレススチール板 1 7 によって覆われた領域には、研磨粉 1 8 が衝突しないため、平坦な表面のままとなる。

続いて、ガラス基板 1 が洗浄される。すなわち、当該ガラス基板 1 に吹き付けられた研磨粉 1 8 や、研磨粉 1 8 の衝突によって生じたガラス粉が除去される。続いて、このガラス基板 1 が所定の処理液に浸漬されることにより、当該ガラス基板 1 の全面に対して均一なエッチングが施される。上記所定の処理液としては、例えば弗化水素酸（5 0 w t %）と弗化アンモニウム水溶液（4 0 w t %）とが重量比 1 : 3 で混合された処理液が用いられる。

以上の処理によって、図 1 0 D に示されるように、平坦領域 1 4 と粗面領域 1 1 とが選択的に形成されたガラス基板 1 が得られる。この後、上記第 1 の製造方法と同様、図 1 0 E に示されるように、ガラス基板 1 上に金属膜 1 2 a が形成さ

れる。そして、この金属膜 12 a がパターンニングされて、図 10 F に示されるように、反射膜 12 およびアライメントマーク 15 が形成される。

以上説明したように、第 1 乃至第 3 の製造方法においては、ガラス基板 1 表面の多数の微細な領域が除去されることによって粗面領域 11 の谷部が形成される。
5 この結果、上記各製造方法によって得られたガラス基板 1 において、粗面領域 11 のうちの山部の頂上部は、平坦領域 14 を含む平面を超えない高さとなる。

ところで、液晶装置用基板として用いられる従来のガラス基板は、規則的に山部と谷部とが形成された粗面領域を有していた。すなわち、図 11 に示されるように、従来のガラス基板の粗面には、概ね同一の高さの山部（または同一の深さの谷部）が形成され、かつ、各山部が概ね同一の間隔をあけて形成されていた。
10 従って、互いに平行な光 A および B がある角度を持って当該粗面に入射する場合に、山部において反射する光 A の反射光路は、谷部において反射する光 B の反射光路に対して $(i + j)$ だけ短くなる。そして、このような光路差によって光の干渉が発生するために、表示される画像に不要な色付きが生じるという問題があった。
15 った。

これに対し、本発明に係る液晶装置用基板においては、このような問題は生じない。すなわち、上記第 1 および第 2 の製造方法においては、網目状構造体 2 の形状に応じた不規則な粗面がガラス基板 1 上に形成され、また、上記第 3 の製造方法においては、研磨粉 18 の衝突に応じた不規則な粗面がガラス基板 1 上に形成される。従って、第 1、第 2 および第 3 の製造方法のいずれにおいても、各山部の高さおよび谷部の深さが異なり、かつ、1 つの山部の頂上と、それに隣接する山部の頂上との距離が各山部によって異なる粗面領域 11 が形成される。この結果、当該粗面領域 11 上に形成された反射膜 12 に、良好な散乱特性を持たせることができる。

25 さらに、このような粗面領域 11 がガラス基板 1 の表面に形成されているにも拘わらず、平坦領域 14 におけるガラス基板 1 の表面は平坦となる。従って、平面上に形成されることが望ましい要素、例えばアライメントマーク 15 等を、こ

の平坦領域 14 上に形成することができる。

C：反射膜の反射特性

上記各製造方法によって製造され、粗面領域上に反射膜が形成されたガラス基板 1 の反射特性について説明する。

- 5 図 12 は、反射特性を測定するための装置を表す。同図に示されるように、この測定装置においては、ガラス基板 1 の法線方向に対して 25° の角度から、当該ガラス基板 1 に対して光 5 が照射される。そして、ガラス基板 1 上の反射膜 12 によって反射された光の強度が、フォトマルチメータ 6 によって測定される。ここで、フォトマルチメータ 6 がガラス基板 1 の法線方向となす角度 θ を変更さ
- 10 せつつ、反射光の強度の測定が行われる。なお、この測定においては、液晶装置として用いられる状況に近づけるため、図 12 に示されるように、ガラス基板 1 の反射膜が形成された表面側に、当該基材と同一材料のガラス基板 2（厚さ 0.7 mm 程度）を対向させ、両基板間に液晶層 8 を挟持させた状態で測定が行われた。
- 15 ここで、上述した第 1 または第 2 の製造方法において、エッチングの処理液の種類、エッチングの時間等の条件を異ならせた複数のガラス基板 1 について、上述した測定が行われた。同様に、第 3 の製造方法において、研磨剤の粒径および数等の条件を異ならせた複数のガラス基板 1 について、上述した測定が行われた。この結果、上記各製造方法によって得られたガラス基板 1 の代表的な反射特性
- 20 として、図 13 に示す反射特性が得られた。図 13 は、上記各ガラス基板 1 について、フォトマルチメータの角度 θ と、フォトマルチメータによって測定された反射光の強度との関係を表すグラフである。なお、図 13 における符号 17 および 18 は、比較のために、従来より市販されている反射板の反射特性を示すものである。ただし、この種の反射板は、一对の基板間に液晶を封止した後において
- 25 、基板に対して後付け的に貼り付けられるものである。すなわち、実施形態のように液晶層側ではなく、これとは反対側に設けられるものである点に留意されたい。

同図に示されるように、上述した製造方法によって得られたガラス基板 1 によれば、簡易な製造工程によって、従来の反射板と同等またはそれ以上の良好な反射特性が得られることが判る。具体的には、以下の通りである。

まず、図 1 3 に示す反射特性 1 9 によれば、実際に液晶装置として用いられる
5 際の視野角に相当する角度の大部分で、市販されている反射板よりも強度の強い反射光が観測されたことが示されている。従って、この反射特性 1 9 を有するガラス基板 1 から得られる液晶装置用基板を用いた液晶装置によれば、良好な表示特性を得ることができる。

次に、図 1 3 における反射特性 2 0 および 2 3 によれば、他の反射特性と比較
10 すると、比較的狭い範囲で強い強度の反射光が観測されたことが示されている。ここで、S T N（スーパーツイステッドネマチック）液晶モードを採用した液晶装置においては、高いコントラストによる良好な表示品質が得られる視野角は、原理的に比較的狭い範囲に限定される。換言すれば、良好な表示品質が得られる視野角よりも広い角度領域にまで強度の強い光を反射させる必要はない。従って
15 、図 1 3 における反射特性 2 0 または 2 3 を有するガラス基板 1 は、S T N 液晶モードを用いた液晶装置の基板として好適であるといえる。

また、図 1 3 における反射特性 2 1 および 2 2 は、他の反射特性と比較すると、比較的広い範囲である程度の強度の反射光が観測されたことを示している。ここで、T N（ツイステッドネマチック）液晶モードまたは S H（スーパーホメオ
20 トロピック）液晶モード等を採用した液晶装置においては、比較的広い視野角を得ることができる。従って、図 1 3 における反射特性 2 1 または 2 2 を有するガラス基板 1 は、T N 液晶モードまたは S H 液晶モード等を用いた液晶装置の基板として好適であるといえる。なお、これらのガラス基板 1 の反射特性は、図 1 3
25 における反射特性 1 7 または 1 8 を有する従来の液晶装置用基板と同等またはそれ以下のようにも見える。しかしながら、図 1 3 において比較の対象として用いられている従来の反射板は、上述したように、液晶とは反対側に位置するものである。かかる反射板を用いた場合、液晶層を通過して当該液晶装置用基板の表面

で反射する光と、反射膜まで至って反射する光との光路差に起因して、表示画像に二重映りが発生するという問題がある。これに対し、本発明に係る液晶装置用基板においては、液晶側に反射膜が形成されるため、このような問題は生じない。従って、総合的に見れば、図 13 における反射特性 21 または 22 を有するガラス基板の方が、液晶装置用基板として好適である。

次に、本件発明者は、上述した各反射特性（符号 19 乃至 23）を有するガラス基板 1 の各々について、粗面領域の表面形状を表す各特徴量を表面粗さ計を用いて計測した。以下、測定の対象とした各特徴量の内容を説明する。

（1）最大高さ R_y

10 この最大高さ R_y は、粗面領域における最も高い山部の頂上部から、同領域における最も深い谷部の谷底までの高低差を表す特徴量である。

（2）算術平均粗さ R_a

この算術平均粗さ R_a は、所定の平均線から、粗面領域表面の形状を表す測定曲線までの偏差の絶対値を合計し、平均した値である。

15 （3）十点平均粗さ R_z

この十点平均粗さ R_z は、所定の平均線からみて、高い順に選択した 5 つの山部における頂上部の高さの平均値と、深い順に選択した 5 つの谷部における谷底の深さの平均値との和である。

（4）平均波長 S_m

20 平均線を中心線とする所定の不感帯を超える山部または谷部の周期の平均波長を表す特徴量である。なお、本実施形態においては、上述した最大高さ R_y の 1 % の幅を有する帯状の領域であって、平均線を中心線とする領域を上述した不感帯として設定し、平均波長を測定した。

25 なお、これらの各特徴量については、JIS(Japanese Industrial Standards) B 0601-1994、ISO(International Organization for Standardization) 468-1982, ISO 3274-1975, ISO 4287/1-1984、ISO 4287/2-1984、ISO 4288-1985 に詳述されている。

上述した図 1 3 に示した反射特性 1 9 を有するガラス基板 1 について、上記各特徴量を測定したところ、最大高さ $R_y = 0.75 \mu\text{m}$ 、算術平均粗さ $R_a = 0.09 \mu\text{m}$ 、十点平均粗さ $R_z = 0.7 \mu\text{m}$ 、平均波長 $S_m = 17 \mu\text{m}$ となった。

- 5 また、反射特性 2 0 を有するガラス基板 1 の各特徴量は、最大高さ $R_y = 0.60 \mu\text{m}$ 、算術平均粗さ $R_a = 0.08 \mu\text{m}$ 、十点平均粗さ $R_z = 0.45 \mu\text{m}$ 、平均波長 $S_m = 11 \mu\text{m}$ となった。上述したように、この反射特性 2 0 を有するガラス基板 1 は、STN 液晶モードを採用した液晶装置に好適である。これらのことから、STN 液晶モードを用いた液晶装置に用いる基板の粗面領域は、最大高さ R_y および R_z ができるだけ小さくなるような形状とするのが望ましいといえる。さらに、算術平均粗さ R_a を小さくすることによって、液晶層の厚みの面内のうねりに対応したムラを抑えることができる。
- 10

- 次に、反射特性 2 1 を有するガラス基板 1 の各特徴量は、最大高さ $R_y = 1.75 \mu\text{m}$ 、算術平均粗さ $R_a = 0.24 \mu\text{m}$ 、十点平均粗さ $R_z = 1.57 \mu\text{m}$ 、平均波長 $S_m = 22 \mu\text{m}$ となった。
- 15

- 反射特性 2 2 を有するガラス基板 1 の各特徴量は、最大高さ $R_y = 0.95 \mu\text{m}$ 、算術平均粗さ $R_a = 0.12 \mu\text{m}$ 、十点平均粗さ $R_z = 0.85 \mu\text{m}$ 、平均波長 $S_m = 11 \mu\text{m}$ となった。上述したように、この反射特性 2 2 を有するガラス基板 1 は、TN 型または SH 型の液晶モードを用いた液晶装置に好適である。これらのことから、TN 液晶モードまたは SH 液晶モードを採用した液晶装置に用いる基板の粗面領域は、十点平均粗さ R_z が比較的大きくなる形状とするか、平均波長 S_m が比較的小さくなる形状とすることが望ましい。
- 20

- また、反射特性 2 3 を有するガラス基板 1 の各特徴量は、最大高さ $R_y = 0.98 \mu\text{m}$ 、算術平均粗さ $R_a = 0.13 \mu\text{m}$ 、十点平均粗さ $R_z = 0.80 \mu\text{m}$ 、平均波長 $S_m = 42 \mu\text{m}$ となった。
- 25

このように、液晶装置の基板（ガラス基板 1）に形成される粗面領域の形状に応じて、当該領域に形成された反射膜の反射特性が決定される。従って、粗面領

域の表面形状を、採用する液晶のモードに応じて決定すべく、上記各製造方法における各種の条件を選定することが望ましい。

D：変形例

5 以上この発明の実施形態について説明したが、上記各実施形態はあくまでも例示であり、上記実施形態に対しては、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で様々な変形を加えることができる。変形例としては、例えば以下のようなものが考えられる。

10 (1) 上記実施形態においては、ガラス基板1の平坦領域に、当該ガラス基板と他の基板との位置合わせのために用いられるアライメントマークを形成するようにしたが、この他にも、以下の用途に用いられるアライメントマークを形成してもよい。すなわち、例えば、スイッチング素子等の形成工程用や画素電極等の形成用、カラーフィルタの着色層、保護層または遮光層等の形成用、配向膜塗布用、シール材印刷用、パネル裁断用、駆動ドライバ実装用などの用途に用いられるアライメントマークを平坦領域上に形成するようにしてもよい。

15 また、平坦領域上に形成されるのは、アライメントマークに限られない。すなわち、他にも、平坦な表面上に形成されるべき各種の要素が平坦領域上に形成されるようにしてもよい。例えば、工程管理マーク等が平坦領域上に形成されるようにしてもよい。工程管理マークとは、液晶装置の製造工程を管理するために用いられるマークであり、例えばロット番号、機種番号、または各種製造工程における処理条件等を記号化したマークである。さらに、これらの工程管理マークは、
20 数値化されたものやバーコード化されたもの、またはデリコードなどに代表される2次元バーコードパターン化されたものとしてもよい。

さらに、平坦領域上に形成されるのはマークに限られるものではない。例えば、アクティブマトリクス方式の液晶装置に用いられる基板にあっては、平坦領域
25 上に走査線またはデータ線等の配線や、TFT、TFDに代表されるスイッチング素子等が形成されるようにしてもよい。さらには、液晶駆動用の半導体集積回路の端子が平坦領域上に形成されるようにしてもよいし、シール材を形成するよ

うにしてもよい。なお、平坦領域の形状は、上記第1乃至第3実施形態に示した形状に限られるものではなく、その表面上に形成される要素の形状等に応じた形状とすることが望ましい。

(2) 上記実施形態においては、アライメントマーク15が、反射膜12を形成するための金属膜12aによって形成されるようにしたが、ガラス基板1上に形成される他の層または部材を形成するための材料によって、アライメントマーク15が形成されるようにしてもよい。すなわち、例えば、遮光層の形成に用いられるクロムや、カラーフィルタの形成に用いられる顔料レジスト、さらには、スイッチング素子の形成に用いられるタンタルを主成分とする金属等によって、アライメントマークが形成されるようにしてもよい。上述した工程管理マーク等についても同様である。

E：液晶装置の構成

次に、上述した各実施形態に係る液晶装置用基板を利用した液晶装置の構成例を説明する。なお、以下では、パッシブマトリクス方式の液晶装置の構成を例示する。

(1) 反射型液晶装置

図14は、本発明に係る液晶装置用基板を用いた反射型液晶装置の構成を模式的に例示する断面図である。同図に示されるように、この液晶装置は、前面基板100と背面基板200とがシール材300を介して接合され、両基板の間に液晶400が封入された構成となっている。液晶400は、例えば所定のツイスト角を有するネマチック液晶である。ここで、図14においては、本発明に係る液晶装置用基板が背面基板200として用いられる。

前面基板100の内側（液晶400側）表面には、遮光層101、着色層102および保護層103が形成される。着色層102は、R（赤色）、G（緑色）およびB（青色）のいずれかに着色された樹脂材料が所定のパターンに配列されたものである。遮光層101は、着色層102による着色パターン間の隙間を遮光するための層である。また、保護層103は、着色層102を保護するだけで

なく、着色層の各着色パターン間の段差を平坦化するための役割を担う。さらに、保護層 103 の表面を覆う密着性向上層 104 を下地として、複数の透明電極 105 が形成される。この透明電極 105 は、所定の方向に延在して形成された帯状の電極であり、透明導電材料、例えば ITO 等によって形成される。これらの透明電極 105 が形成された密着性向上層 104 の表面は、配向膜 106 によって覆われている。この配向膜 106 は、ポリイミド等の有機薄膜であり、電圧が印加されていないときの液晶の配向方向を規定するためのラビング処理が施される。一方、前面基板 100 の外側表面には、位相差板 107 および偏光板 108 が配置される。

10 一方、本発明に係る液晶装置用基板である背面基板 200 は、その内側表面に粗面領域 201 と平坦領域 202 とを有する。そして、粗面領域 201 には複数の反射電極 203 が形成される。具体的には、各反射電極 203 は、上記透明電極 105 が延在する方向と交差する方向に延在する帯状の電極である。この反射電極 203 が形成された背面基板 200 の表面は、上記配向膜 106 と同様な配向膜 204 によって覆われる。

このような構成において、前面基板 100 側からの外光は、偏光板 108、位相差板 107、前面基板 100、着色層 102 および液晶 400 等をこの順に通過した後、反射電極 203 によって反射され、これまでの経路を逆に辿って前面基板 100 側から出射する。そして、これにより反射型表示が行われる。この際
20 に、透明電極 105 と反射電極 203 との間に印加される電圧に応じて液晶 400 の配向状態が制御され、表示画像の明状態と暗状態とを制御することができる。

なお、図 14 においてはパッシブマトリクス方式の液晶装置を例示したが、本発明は、TFT や TFD 等に代表されるスイッチング素子を備えたアクティブマトリクス方式の液晶装置にも適用可能である。この場合、図 14 における反射電極 203 は例えば矩形状に形成され、スイッチング素子を介して配線に接続される。なお、スイッチング素子として TFT が設けられた液晶装置においては、前
25

面基板 100 に形成された透明電極 105 のパターンニングは不要となる。

また、この場合、各種の配線や、上記のようなスイッチング素子等が、本発明に係る液晶装置用基板たる背面基板 200 のうちの平坦領域 202 に形成されるのが望ましい。なお、ここでいう配線とは、走査線やデータ線のほか、液晶駆動用の半導体集積回路が備える端子等をも含む概念である。

なお、平坦領域 202 上に形成されるべきこれらの要素は、図 1 E および図 1 F において金属膜 12a のパターンニングによってアライメントマーク 15 が形成されたのと同様の工程によって形成される。すなわち、平坦領域 202 を含む背面基板 200 上に所定の膜（例えば透明導電材料の膜）が形成された後、この膜に対してエッチングやフォトリソグラフィ等が施されることによって、所望の形状にパターンニングされた配線等が、平坦領域 202 上に形成される。

また、背面基板 200 上に形成される要素は、これに限られるものではない。例えば、図 1 4 に示されるシール材 300 が、背面基板 200 の平坦領域 202 上に形成されるようにしてもよい。

（2）半透過反射型液晶装置

図 1 4 に例示した反射型液晶装置においては、低電力による駆動が可能であるという利点があるものの、外光が十分に存在しない状況下では表示が暗くなってしまうという問題が生じ得る。以下に示す半透過反射型液晶装置においては、十分な外光が存在する状況下では反射型表示が行われる一方、外光が不十分な状況下では透過型表示が行われる。

図 1 5 は、本発明に係る液晶装置用基板を用いた反射型液晶装置の構成を模式的に例示する断面図である。なお、図 1 5 に示す液晶装置のうち、図 1 4 に示した液晶装置と共通する部分については同一の符号を付してその説明を省略する。

背面基板 200 の内側（液晶 400 側）表面のうちの粗面領域 201 には、開口部 205a を有する反射膜 205 が形成される。そして、この反射膜 205 が形成された背面基板 200 の表面には、着色層 206 および遮光層 207 が形成される。図 1 5 においては、遮光層 207 として、R、G、B 3 色の着色層 20

6が積層されたものが用いられているが、これ以外にも、樹脂ブラックや多層クロムによって別途遮光膜207が設けられるようにしてもよい。また、着色層206および遮光層207を覆う保護層208は、背面基板200上の粗面領域201に応じて形成される着色層206上の山部と谷部とを平坦化するためのものである。さらに、保護層208を覆う密着性向上層209を下地として、複数の透明電極210が形成される。各透明電極210は、前面基板100上の透明電極105と交差する方向に延在するものであり、例えばITO等によって形成される。

一方、背面基板200の外側表面には、位相差板211および偏光板212が貼付される。そして、偏光板212の外側には、バックライト500が配置される。このバックライト500は、光源である蛍光管501と、蛍光管501からの光を背面基板200の全面に導く導光板502とを有する。バックライト500としては、これ以外にも、LED（発光ダイオード）やEL（エレクトロルミネセンス）等を用いることもできる。

このような構成において、前面基板側から入射した光は、偏光板108、位相差板107、液晶400、透明電極210および着色層206等を通して反射膜205に至り、この反射膜205によって反射された後、これまでの経路を逆に辿って前面基板100側から出射する。そして、これにより反射型表示が行われることとなる。

一方、バックライト500から出射した光は、偏光板212、位相差板211を通して所定の偏光となり、反射膜205に設けられた開口部205a、着色層206、液晶400、前面基板100、位相差板107および偏光板108を通して、これにより透過型表示が行われることとなる。

なお、図15においては、反射膜205に、各画素毎の開口部205aを設けることによって透過型表示を実現するようにしたが、以下のようにしてもよい。すなわち、開口部205aを設ける代わりに、反射膜205の厚さを15乃至20nmとすることによって、反射率が85%前後、透過率が10%前後の半透過

反射板として機能させるようにしてもよい。

また、図 15 においてはパッシブマトリクス方式の液晶装置を例示したが、本発明は、T F T や T F D 等に代表されるスイッチング素子を備えたアクティブマトリクス方式の液晶装置にも適用可能である。この場合、図 15 における透明電極 105 は例えば矩形状に形成され、スイッチング素子を介して配線に接続される。なお、スイッチング素子として T F T が設けられた液晶装置においては、透明電極 210 のパターンニングは不要となる。なお、この場合にも、上記と同様に、各種の配線等が背面基板 200 の平坦領域 202 上に形成されることが望ましい。

- 10 上記（１）および（２）に示した液晶装置においては、背面基板 100 と前面基板 200 との接合に際して、当該背面基板 200 に形成されたアライメントマークが用いられる。このアライメントマークは、背面基板 200 のうちの平坦領域 202 に形成されるため、背面基板 200 と前面基板 100 とを高精度に位置合わせすることができる。この結果、二重映りや表示のにじみが少なく、コントラスト比の高い表示を実現することができる。
- 15

F：電子機器

次に、以上例示した液晶装置を適用した電子機器について説明する。上述したようにこれらの液晶装置は、様々な環境下で用いられ、しかも低消費電力が必要とされる携帯機器に適している。

- 20 まず、図 16 A は、電子機器の一例である携帯情報機器の構成を示す斜視図である。この図に示されるように、携帯情報機器 122 本体の上側には、本発明に係る液晶装置 121 が設けられ、また、下側には入力部 123 が設けられる。一般に、この種の携帯情報機器の表示部の前面には、タッチパネルを設けることが多い。このため、従来では、携帯型といえども、表示部には透過型液晶装置が利用されることが多かったが、透過型液晶装置では、常時バックライトを利用するため消費電力が大きく、電池寿命が短かった。これに対して、本発明に係る液晶装置は、反射型でも半透過反射型でも、表示が明るく鮮やかであるため、携帯情
- 25

報機器に好適である。

次に、図 1 6 B は、電子機器の一例である携帯電話機の構成を示す斜視図である。この図に示されるように、携帯電話機 1 2 5 本体の前面上方部には、本発明に係る液晶装置 1 2 4 が設けられる。携帯電話機は、屋内屋外を問わず、あらゆる環境で利用される。特に自動車内で利用されることが多いが、夜間の車内は大変暗い。このため、表示装置としては、消費電力が低い反射型表示をメインとし、必要に応じて補助光を利用した透過型表示ができる半透過反射型の液晶装置、すなわち、図 1 5 に示した液晶装置を用いることが望ましい。この液晶装置 1 2 4 では、反射型表示でも透過型表示でも従来の液晶装置より明るく、コントラスト比が高くて高品位な表示が可能となる。

続いて、図 1 6 C は、電子機器の一例であるウォッチの構成を示す斜視図である。この図に示されるように、ウォッチ 1 2 7 本体の中央に、本発明にかかる液晶装置 1 2 6 が設けられる。ウォッチ用途における重要な観点は、高級感である。この液晶装置 1 2 6 は、明るくコントラストが高いことはもちろん、光の波長による特性変化が少ないため色付きも小さい。従って、従来の液晶装置と比較して、大変に高級感ある表示が得られる。

請求の範囲

1. 液晶層を挟持する一对の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板であって、

5 前記液晶層側の表面は、平坦な平坦領域と、微細な山部および谷部が形成された粗面領域とを有し、

前記粗面領域における前記山部は、その頂上部が前記平坦領域を含む平面以下の高さである

ことを特徴とする液晶装置用基板。

10 2. 前記平坦領域には、所定のマークが形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置用基板。

3. 前記所定のマークは、アライメントマークであることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶装置用基板。

4. 前記所定のマークは、工程管理マークであることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶装置用基板。

15 5. 前記平坦領域には、配線が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置用基板。

6. 前記平坦領域には、シール材が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置用基板。

20 7. 前記粗面領域における最大高さ R_y 、算術平均粗さ R_a 、十点平均粗さ R_z および平均波長 S_m が所定の範囲内の値であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の液晶装置用基板。

8. 前記最大高さ R_y が 0.2 乃至 $3 \mu m$ であり、前記算術平均粗さ R_a が 0.02 乃至 $0.3 \mu m$ であり、前記十点平均粗さ R_z が 0.1 乃至 $2.5 \mu m$ であり、前記平均波長 S_m が 4 乃至 $60 \mu m$ であることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶装置用基板。

25 9. 前記最大高さ R_y が 1.5 乃至 $2.0 \mu m$ であり、前記算術平均粗さ R_a が 0.15 乃至 $0.3 \mu m$ であり、前記十点平均粗さ R_z が 1.3 乃至 $1.8 \mu m$

であり、前記平均波長 S_m が 1.5 乃至 $2.5 \mu m$ であることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶装置用基板。

10 10. 前記最大高さ R_y が 0.7 乃至 $1.2 \mu m$ であり、前記算術平均粗さ R_a が 0.1 乃至 $0.2 \mu m$ であり、前記十点平均粗さ R_z が 0.5 乃至 $1.0 \mu m$ であり、前記平均波長 S_m が 3.5 乃至 $5.0 \mu m$ であることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶装置用基板。

11. 前記最大高さ R_y が 0.6 乃至 $1.2 \mu m$ であり、前記算術平均粗さ R_a が 0.05 乃至 $0.15 \mu m$ であり、前記十点平均粗さ R_z が 0.5 乃至 $1.0 \mu m$ であり、前記平均波長 S_m が 1.5 乃至 $2.5 \mu m$ であることを特徴とする請求
15 項 7 に記載の液晶装置用基板。

12. 前記最大高さ R_y が 0.4 乃至 $1.0 \mu m$ であり、前記算術平均粗さ R_a が 0.04 乃至 $0.10 \mu m$ であり、前記十点平均粗さ R_z が 0.3 乃至 $0.8 \mu m$ であり、前記平均波長 S_m が 8 乃至 $15 \mu m$ であることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶装置用基板。

15 13. 前記最大高さ R_y が 0.8 乃至 $1.5 \mu m$ であり、前記算術平均粗さ R_a が 0.05 乃至 $0.15 \mu m$ であり、前記十点平均粗さ R_z が 0.7 乃至 $1.3 \mu m$ であり、前記平均波長 S_m が 8 乃至 $15 \mu m$ であることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶装置用基板。

14. 請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の液晶装置用基板と他の基板との間に
20 液晶層を挟持してなることを特徴とする液晶装置。

15. 請求項 14 に記載の液晶装置を備えることを特徴とする電子機器。

16. 一对の基板間に液晶層を挟持してなる液晶装置の製造方法であって、

前記一对の基板のうち、観察側とは反対側に位置する一方の基板の前記液晶層側の表面の一部をマスク材によって覆い、

25 前記表面のうち、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域を、微細な山部および谷部を有する粗面領域であって、前記山部の頂上部が前記マスク材によって覆われた領域を含む平面以下の高さとなる粗面領域に粗面化し、

当該粗面領域が他方の基板と対向するように、前記一对の基板を接合することを特徴とする液晶装置の製造方法。

17. 前記一方の基板は、網状の形状を有する第1組成物と、当該第1組成物の網間に存在する第2組成物とを含み、

5 前記粗面化の際には、前記第1組成物と前記第2組成物とで溶出速度が異なる処理液を用いて、前記一方の基材にエッチングを施すことによって、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記第1組成物の形状に応じた前記山部および谷部を形成する

ことを特徴とする請求項16に記載の液晶装置の製造方法。

10 18. 前記粗面化の際には、前記一方の基板の表面に対し、前記マスク材を介して粒状部材を衝突させることによって、当該マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記山部および谷部を形成する

ことを特徴とする請求項16に記載の液晶装置の製造方法。

19. 前記粗面化の後に前記マスク材を除去し、

15 当該マスク材によって覆われていた領域および前記粗面領域に対してエッチングを施す

ことを特徴とする請求項16乃至18のいずれかに記載の液晶装置の製造方法。

20 20. 液晶層を挟持する一对の基板のうち、観察側とは反対側に位置する液晶装置用基板の製造方法であって、

前記液晶層側の表面の一部をマスク材によって覆い、

前記表面のうち、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域を、微細な山部および谷部を有する粗面領域であって、前記山部の頂上部が前記マスク材によって覆われた領域を含む平面以下の高さとなる粗面領域に粗面化する

25 ことを特徴とする液晶装置用基板の製造方法。

21. 前記一方の基板は、網状の形状を有する第1組成物と、当該第1組成物の網間に存在する第2組成物とを含み、

前記粗面化の際には、前記第 1 組成物と前記第 2 組成物とで溶出速度が異なる処理液を用いて、前記一方の基材にエッチングを施すことによって、前記マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記第 1 組成物の形状に応じた前記山部および谷部を形成する

5 ことを特徴とする請求項 20 に記載の液晶装置用基板の製造方法。

22. 前記粗面化の際には、前記一方の基板の表面に対し、前記マスク材を介して粒状部材を衝突させることによって、当該マスク材によって覆われた領域以外の領域に前記山部および谷部を形成する

ことを特徴とする請求項 20 に記載の液晶装置用基板の製造方法。

10 23. 前記粗面化の後に前記マスク材を除去し、

当該マスク材によって覆われていた領域および前記粗面領域に対してエッチングを施す

ことを特徴とする請求項 20 乃至 22 のいずれかに記載の液晶装置用基板の製造方法。